

Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)
Volume 09, No. 3 (2020), hal 371-378.

ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL PADA INDEKS SAHAM LQ-45 MENGGUNAKAN *CONSTANT CORRELATION MODEL* (CCM)

Ovi Indah Afriani, Setyo Wira Rizki, Neva Satyahadewi

INTISARI

Investasi yang dilakukan oleh seorang investor perlu memperhatikan return dan risiko yang ada. Memaksimalkan return dan meminimalkan risiko dapat dilakukan dengan membentuk suatu portofolio optimal saham. Constant correlation model (CCM) digunakan untuk membentuk portofolio optimal dengan saham diurutkan menggunakan Excess Return to Standard Deviation (ERS) dan dibandingkan dengan Cut-off Rate candidate (C_i). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah saham yang terdaftar dalam indeks saham LQ-45 periode September 2016 sampai dengan Oktober 2019. Pembentukan portofolio optimal dilakukan dengan tiga prosedur utama yaitu, menghitung ERS dan mengurutkan saham, menentukan nilai koefisien korelasi konstan antar saham yang dilanjutkan dengan menentukan Cut-off Rate, dan menentukan bobot optimal setiap saham. Berdasarkan portofolio optimal yang terbentuk, dapat diketahui bahwa empat dari delapan saham yang masuk ke dalam portofolio optimal merupakan saham yang bergerak dibidang real properti dan real estate. Sehingga, dari portofolio optimal yang terbentuk dapat diketahui bahwa pada periode tersebut, saham dibidang real properti dan real estate sedang berada dalam performa yang baik. Berdasarkan bobot yang ada, seorang investor dapat mengetahui besarnya alokasi dana untuk investasi setiap saham yang ada agar mendapatkan return yang maksimal. Kemudian, didapatkan expected return sebesar 0,173% dari dana investasi sebesar Rp100.000.000,00 dan risiko portofolio sebesar 1,31%.

Kata Kunci: *excess return, cut-off rate, bobot saham*

PENDAHULUAN

Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), ekuiti (saham), reksadana, instrumen derivatif maupun instrumen lainnya[1]. Salah satu bentuk kegiatan yang ada di pasar modal yaitu investasi. Investasi merupakan komitmen atas sejumlah uang atau sumber data lainnya yang dilakukan pada saat ini dengan tujuan menuai manfaat di masa depan[2]. Dalam kegiatan investasi, seorang investor tidak dapat memiliki *return* harapan tanpa menghadapi risiko tertentu. Maka dari itu, seorang investor membentuk suatu portofolio. Portofolio adalah suatu kumpulan aktiva keuangan dalam suatu unit yang dipegang atau dibuat oleh seorang investor, perusahaan investasi, atau institusi keuangan. Kumpulan dari portofolio yang dibentuk investor menghasilkan portofolio efisien. Portofolio efisien merupakan portofolio-portofolio yang baik, tetapi bukan yang terbaik. Hanya ada satu portofolio terbaik, yaitu portofolio optimal. Suatu portofolio optimal merupakan sekaligus portofolio efisien, tetapi suatu portofolio efisien belum tentu portofolio optimal[3].

Analisis pembentukan portofolio yang optimal dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *constant correlation model* (CCM). CCM merupakan model yang menggunakan *Excess Return to Standard Deviation* (ERS) dan memprediksi risiko portofolio berdasarkan koefisien korelasi antar saham. CCM memiliki tujuan menentukan portofolio yang optimal dengan proporsi tertentu untuk memaksimalkan *return* dengan meminimalkan risiko. Selain itu, CCM digunakan apabila investor menduga bahwa terdapat hubungan antara saham satu dan saham lainnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis saham yang masuk ke dalam portofolio optimal dari indeks saham LQ-45, menganalisis bobot masing-masing saham dari hasil pembentukan portofolio optimal, dan menganalisis *return* dan risiko portofolio optimal yang terbentuk dengan menggunakan CCM. Kemudian, batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah data

yang digunakan merupakan indeks saham LQ-45 dan aset bebas risiko BI Repo *Rate*. Selain itu terdapat asumsi yang digunakan diantaranya adalah koefisien korelasi antar saham konstan, tersedianya aset bebas risiko, *short sales* tidak diizinkan, dan saham yang digunakan memiliki *expected return* yang positif.

Perhitungan awal pada pembentukan portofolio optimal dimulai dengan menghitung *return*, *expected return*, dan risiko. Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan CCM yang dilakukan dengan tiga prosedur utama yaitu, menghitung ERS dan perangkingan saham, menentukan nilai koefisien korelasi konstan antar saham yang dilanjutkan dengan menentukan *Cut-off Rate*, dan menentukan bobot optimal setiap saham. Setelah dilakukan perhitungan, dilanjutkan dengan analisis saham yang masuk ke dalam portofolio optimal, bobot masing-masing sahamnya, serta *expected return* dan risiko portofolio optimal yang terbentuk.

TEORI PORTOFOLIO

Portofolio dapat diartikan sebagai investasi dalam berbagai instrumen keuangan yang dapat diperdagangkan di bursa efek dan pasar uang dengan tujuan menyebarkan sumber perolehan *return* dan kemungkinan risiko. Instrumen yang dimaksud meliputi saham, obligasi, valuta asing, deposito, indeks harga saham, dan produk *derivative* lainnya[4]. Dalam pembentukan portofolio, investor selalu ingin memaksimalkan *expected return* dengan tingkat risiko tertentu yang bersedia ditanggungnya, atau mencari portofolio yang menawarkan risiko terendah dengan tingkat *return* tertentu.

Karakteristik portofolio seperti ini disebut sebagai portofolio efisien. Dalam proses pembentukan portofolio efisien, diharuskan berpegang pada asumsi tentang bagaimana perilaku investor dalam pembuatan keputusan investasi yang akan diambilnya. Sedangkan, portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih seorang investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada kumpulan portofolio efisien. Tentunya portofolio yang dipilih investor adalah portofolio yang sesuai dengan preferensi investor bersangkutan terhadap *return* maupun risiko yang bersedia ditanggungnya[5].

RETURN SAHAM

Realized return merupakan *return* yang telah terjadi dan dihitung menggunakan data historis. *Realized return* penting karena digunakan sebagai salah satu pengukur kinerja dari perusahaan. Perhitungan *return* saham dilakukan dengan menggunakan *return* total yang merupakan *return* keseluruhan dari suatu investasi dalam suatu periode tertentu[6].

$$R_{i(t)} = \frac{P_{i(t)} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}} \quad (1)$$

dimana: $i = 1, 2, 3, \dots, n$ dan $t = 1, 2, 3, \dots, m$

dengan:

$R_{i(t)}$: *Return* saham i pada periode ke- t

$P_{i(t)}$: *Closing price* saham i pada periode ke- t

$P_{i(t-1)}$: *Closing price* saham i pada periode ke $t - 1$

ASET BEBAS RISIKO

Aset bebas risiko merupakan aset yang tingkat *return*-nya di masa depan sudah bisa dipastikan pada saat ini, dan ditunjukkan oleh varians *return* yang sama dengan nol[7]. Aset bebas risiko yang digunakan dalam penelitian ini adalah BI Repo *Rate*. Bank Indonesia melakukan penguatan kerangka operasi moneter dengan mengimplementasikan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan operasi moneter dengan mengimplementasikan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru yaitu BI 7-day Repo *Rate* atau BI Repo *Rate* yang berlaku efektif sejak 19 Agustus 2016, menggantikan BI *Rate*.

EXPECTED RETURN SAHAM

Dalam konteks investasi, keuntungan di masa yang akan datang mencerminkan harapan yang belum tentu terealisasi. Oleh karena itu, keuntungan di masa yang akan datang lebih dikenal dengan istilah *return* harapan atau *return* yang diharapkan. Metode rata-rata merupakan metode yang mengasumsikan bahwa *expected return* dapat dianggap sama dengan rata-rata nilai historisnya[6].

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^m R_{i(t)}}{m} \quad (2)$$

dimana: $i = 1, 2, 3, \dots, n$ dan $t = 1, 2, 3, \dots, m$

dengan:

$E(R_i)$: *Expected return* saham i

m : Jumlah periode saham i

RISIKO SAHAM

Risiko sering dihubungkan dengan penyimpangan atau deviasi dari *outcome* yang diterima dengan yang diekspektasi. Cara yang digunakan untuk perhitungan risiko adalah deviasi standar yang mengukur absolut penyimpangan nilai-nilai yang sudah terjadi dengan nilai ekspektasinya[6].

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^m (R_{i(t)} - E(R_i))^2}{m-1}} \quad (3)$$

dengan:

σ_i : Risiko saham i

EXCESS RETURN TO STANDARD DEVIATION (ERS)

Proses pembentukan portofolio optimal dengan metode CCM identik paralel dengan SIM. Perbedaan dari kedua model ini terletak pada penentuan peringkat saham yang akan masuk ke dalam portofolio dimana pada CCM menggunakan ERS, sedangkan SIM menggunakan *Excess Return to Beta* (ERB)[8].

Dalam pemberian peringkat, nilai ERS negatif dikeluarkan sebagai calon kandidat. Oleh karena itu, saham yang awalnya berjumlah n berubah menjadi sejumlah n^* dengan syarat $n^* \leq n$. ERS adalah kelebihan *return* relatif terhadap suatu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasikan dan diukur dengan standar deviasi. Dalam bentuk matematis, ERS dapat ditulis sebagai berikut[9]:

$$ERS_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} \quad (4)$$

dengan:

ERS_i : Nilai *Excess Return to Standard Deviation* pada saham i

R_f : Nilai aset bebas risiko

CUT-OFF RATE (C*)

Nilai *Cut-off Rate* (C^*) bisa didapatkan dengan melakukan perhitungan koefisien korelasi antar dua saham yang dapat menggunakan rumus sebagai berikut[9]:

$$\rho_{ij} = \frac{n^* \sum_{i=1}^{n^*} \sum_{j=1}^{n^*} R_{i(t)} R_{j(t)} - \sum_{i=1}^{n^*} R_{i(t)} \sum_{j=1}^{n^*} R_{j(t)}}{\sqrt{n^* \sum_{i=1}^{n^*} R_{i(t)}^2 - \left(\sum_{i=1}^{n^*} R_{i(t)} \right)^2} \times \sqrt{n^* \sum_{j=1}^{n^*} R_{j(t)}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n^*} R_{j(t)} \right)^2}} \quad (5)$$

dengan:

- $\hat{\rho}_{ij}$: Koefisien korelasi antar saham i dan j
 n^* : Jumlah saham dengan nilai ERS positif
 $R_{j(t)}$: *Return* saham j pada periode ke- t

Saham-saham dengan rasio ERS yang rendah tidak akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal. Dengan demikian, diperlukan sebuah pembatas *Cut-off Rate* (C^*) yang menentukan batas nilai ERS berapa yang dikatakan tinggi.

Berdasarkan asumsi bahwa koefisien korelasi antar saham konstan, maka dilakukan perhitungan koefisien korelasi konstan yang merupakan nilai rata-rata dari koefisien korelasi antar saham yang dirumuskan sebagai berikut[9]:

$$\rho_c = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^N \hat{\rho}_{ij}}{N} \quad (6)$$

dengan banyaknya $\hat{\rho}_{ij}$ yang perlu dihitung adalah:

$$N = \frac{n^*(n^*-1)}{2}$$

Apabila nilai koefisien korelasi konstan sudah diperoleh, peneliti dapat menghitung nilai C_i

$$C_i = \frac{\rho_c}{1 - \rho_c + i(\rho_c)} \sum_{j=1}^i \frac{E(R_j) - R_f}{\sigma_j} \quad (7)$$

dimana: $i = 1, 2, \dots, n^*$

dengan:

- C_i : Nilai *Cut-off Rate candidate* saham i
 ρ_c : Nilai koefisien korelasi konstan
 $E(R_j)$: *Expected return* saham j
 σ_j : Risiko saham j

Besarnya *Cut-off Rate* (C^*) adalah nilai C_i dimana nilai ERS terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i . Jika $ERS_i > C_i$ maka saham tersebut masuk ke dalam portofolio optimal. Saham yang tadinya berjumlah n^* setelah dilakukan seleksi saham didapatkan saham dengan jumlah s dimana $s \leq n^*$ [9].

BOBOT SAHAM

Bobot saham digunakan untuk membentuk portofolio optimal. Bobot saham ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut[9]:

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^s z_i} \quad (8)$$

dimana: $i = 1, 2, \dots, s$

$$z_i = \frac{1}{(1 - \rho_c)\sigma_i} \left[\frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_i} - C^* \right] \quad (9)$$

dengan:

- w_i : Bobot saham i
 z_i : Nilai investasi relatif saham i
 C^* : Nilai *Cut-off Rate*

EXPECTED RETURN PORTOFOLIO

Expected return portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari *expected return* masing-masing sekuritas tunggal di dalam portofolio[6]. *Expected return* portofolio dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut[10]:

$$E(R_p) = R_f + \sum_{i=1}^s w_i (E(R_i) - R_f) \quad (10)$$

dengan:

$E(R_p)$: *Expected return* portofolio

s : Jumlah saham yang masuk ke dalam portofolio optimal

RISIKO PORTOFOLIO

Risiko portofolio tidak dapat dihitung hanya dengan menjumlahkan risiko masing-masing sekuritas yang ada di dalam portofolio. Menghitung risiko tidak sama dengan menghitung *return* portofolio. Hal ini karena risiko portofolio bukan merupakan rata-rata tertimbang risiko masing-masing sekuritas individual dalam portofolio. Kasus n -sekuritas, ukuran yang dipakai adalah varians *return* dari n -sekuritas yang ada dalam portofolio. Secara matematis, rumus untuk menghitung risiko n -sekuritas adalah sebagai berikut[5]:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^s w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^s \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^s w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \quad (11)$$

dengan:

σ_p : Standar deviasi *return* portofolio

STUDI KASUS

Dalam suatu kegiatan investasi, investor perlu memperhitungkan saham apa saja yang dapat masuk ke dalam portofolio yang dibentuk. Hal ini menjadi penting karena investor memiliki keinginan untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi dengan tingkat risiko yang rendah. Dengan membuat suatu portofolio optimal, diharapkan dapat membantu investor dalam penentuan keputusan saham apa yang akan digunakan dalam investasinya.

Selain itu, besarnya bobot saham di dalam portofolio optimal juga penting untuk diketahui agar investor dapat mengalokasikan dana dengan porsi yang tepat. Data yang digunakan merupakan data sekunder indeks saham LQ-45 yang diperoleh dari <http://www.finance.yahoo.com> pada periode September 2016 sampai dengan Oktober 2019.

PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN CONSTANT CORRELATION MODEL

Sebelum melakukan pembentukan portofolio optimal dengan CCM, dilakukan perhitungan *return* saham, *expected return*, dan risiko saham. Pembentukan portofolio optimal dengan CCM dilakukan dengan tiga prosedur utama, yaitu menghitung ERS dan mengurutkan saham yang ada. Kemudian, menentukan koefisien korelasi konstan antar saham yang dilanjutkan dengan menentukan *Cut-off Rate*. Setelah itu, dilanjutkan dengan menentukan bobot setiap saham yang masuk ke dalam portofolio optimal.

Nilai ERS pada Tabel 1 telah diurutkan dari nilai yang tertinggi sampai yang terendah. Saham dengan nilai ERS negatif dikeluarkan sebagai calon kandidat saham di dalam portofolio optimal. Saham yang telah diseleksi dengan menggunakan ERS dihitung koefisien korelasi antar sahamnya dan dihitung nilai koefisien korelasi konstan yang merupakan rata-rata koefisien korelasi antar saham.

$$\rho_c = \frac{35,9904}{190} = 0,18942$$

Tabel 1. Nilai *Excess Return to Standard Deviation*

No.	Saham	ERS_i	No.	Saham	ERS_i
1	LPKR.JK	0,077888	12	MNCN.JK	0,024696
2	LPPF.JK	0,072900	13	LSIP.JK	0,012783
3	SCMA.JK	0,051739	14	ASII.JK	0,010493
4	SSMS.JK	0,051690	15	BBTN.JK	0,009598
5	ADHI.JK	0,046741	16	GGRM.JK	0,009463
6	HMSP.JK	0,040463	17	KLBF.JK	0,009299
7	ASRI.JK	0,038629	18	SRIL.JK	0,001494
8	WSKT.JK	0,035314	19	PTBA.JK	0,000774
9	WIKAJK	0,027481	20	UNVR.JK	0,000120
10	BSDE.JK	0,025678	21	EXCL.JK	-0,000034
11	AALI.JK	0,025312	22	JSMR.JK	-0,007291

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Cut-off Rate candidate* (C_i) untuk menemukan nilai *Cut-off Rate*. Nilai *Cut-off rate* merupakan nilai C_i dimana nilai ERS terakhir yang lebih besar dari nilai C_i .

Tabel 2. Perbandingan Nilai ERS_i dengan Nilai C_i

No.	Saham	ERS_i	C_i	No.	Saham	ERS_i	C_i
1	LPKR.JK	0,077888	0,014754	11	AALI.JK	0,025312	0,032321
2	LPPF.JK	0,072900	0,024014	12	MNCN.JK	0,024696	0,031852
3	SCMA.JK	0,051739	0,027823	13	LSIP.JK	0,012783	0,030749
4	SSMS.JK	0,051690	0,030705	14	ASII.JK	0,010493	0,029641
5	ADHI.JK	0,046741	0,032434	15	BBTN.JK	0,009598	0,028601
6	HMSP.JK	0,040463	0,033215	16	GGRM.JK	0,009463	0,027657
7	ASRI.JK	0,038629	0,033695	17	KLBF.JK	0,009299	0,026795
8	WSKT.JK	0,035314	0,033827	18	SRIL.JK	0,001494	0,025659
9	WIKAJK	0,027481	0,033349	19	PTBA.JK	0,000774	0,024590
10	BSDE.JK	0,025678	0,032812	20	UNVR.JK	0,000120	0,023582

Berdasarkan Tabel 2, dapat diperoleh nilai *Cut-off Rate* sebesar 0,033827. Nilai *Cut-off Rate* yang merupakan batas nilai ERS tertinggi memperlihatkan saham yang masuk ke dalam portofolio optimal sebagai berikut:

Tabel 3. Portofolio Optimal Menggunakan CCM

No.	Saham	ERS_i	C_i
1	LPKR.JK	0,077888	0,014754
2	LPPF.JK	0,072900	0,024014
3	SCMA.JK	0,051739	0,027823
4	SSMS.JK	0,051690	0,030705
5	ADHI.JK	0,046741	0,032434
6	HMSP.JK	0,040463	0,033215
7	ASRI.JK	0,038629	0,033695
8	WSKT.JK	0,035314	0,033827

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa saham yang masuk ke dalam portofolio optimal berjumlah delapan saham yang terdiri dari LPKR.JK, LPPF.JK, SCMA.JK, SSMS.JK, ADHI.JK, HMSP.JK, ASRI.JK, WSKT.JK. Empat dari delapan saham yang masuk ke dalam portofolio optimal merupakan saham yang bergerak dibidang *real* properti dan *real estate*. Saham tersebut diantaranya adalah LPKR.JK, ADHI.JK, ASRI.JK, dan WSKT.JK. Sementara itu, empat saham lainnya terdiri dari bidang yang berbeda-beda, LPPF.JK dibidang perdagangan eceran, SCMA.JK dibidang media, SSMS.JK dibidang perkebunan kelapa sawit, dan HMSP.JK yang bergerak dibidang manufaktur dan perdagangan rokok. Setelah mengetahui saham apa saja yang masuk ke dalam portofolio optimal, dilakukan perhitungan bobot saham dan dapat diketahui bobot masing-masing saham pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Bobot Saham dalam Portofolio Optimal

No.	Saham	Bobot Saham (%)
1	LPKR.JK	30,44
2	LPPF.JK	26,99
3	SCMA.JK	12,37
4	SSMS.JK	12,34
5	ADHI.JK	8,92
6	HMSP.JK	4,58
7	ASRI.JK	3,32
8	WSKT.JK	1,03

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa bobot masing-masing saham yang ada, yaitu dari total 100% dana investasi yang digunakan oleh investor, 30,44% dialokasikan untuk LPKR.JK, 26,99% untuk LPPF.JK, 12,37% untuk SCMA.JK, 12,34% untuk SSMS.JK, 8,92% untuk ADHI.JK, 4,58% untuk HMSP.JK, 3,32% untuk ASRI.JK, dan sisanya sebesar 1,03% untuk WSKT.JK. Dengan adanya bobot dari masing-masing saham, investor dapat menentukan besarnya alokasi dana yang harus diinvestasikan pada setiap saham yang ada untuk mendapatkan *return* yang maksimal.

Setelah mengetahui bobot masing-masing saham yang masuk ke dalam portofolio optimal, dihitung *expected return* portofolio optimalnya. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai *expected return* dari portofolio optimal yang terbentuk adalah 0,00173 atau 0,173%. Artinya, jika investor menginvestasikan dana sebesar Rp100.000.000,00, maka investor bisa mendapatkan *expected return* sebesar Rp173.000,00. Selain menghitung *expected return* dari portofolio optimal, dihitung pula risiko dari portofolio optimalnya. Risiko dari portofolio optimal yang terbentuk adalah sebesar 0,013076 atau 1,31%.

PENUTUP

1. Terdapat delapan saham dari indeks saham LQ-45 yang masuk ke dalam portofolio optimal dengan menggunakan *Constant correlation model*, yaitu LPKR.JK, LPPF.JK, SCMA.JK, SSMS.JK, ADHI.JK, HMSP.JK, ASRI.JK, dan WSKT.JK. Berdasarkan portofolio optimal yang terbentuk, dapat diketahui bahwa empat dari delapan saham yang masuk ke dalam portofolio optimal merupakan saham yang bergerak dibidang *real* properti dan *real estate*. Saham tersebut diantaranya adalah LPKR.JK, ADHI.JK, ASRI.JK, dan WSKT.JK.
2. Bobot saham terbesar dimiliki oleh saham LPKR.JK dengan bobot sebesar 30,44%, LPPF.JK sebesar 26,99%, SCMA.JK sebesar 12,37%, SSMS.JK sebesar 12,34%, ADHI.JK sebesar 8,92%, HMSP.JK sebesar 4,58%, ASRI.JK sebesar 3,32%, dan bobot saham terkecil dimiliki oleh saham WSKT.JK dengan bobot sebesar 1,03%. Berdasarkan bobot saham yang ada, investor dapat menentukan besarnya dana yang harus diinvestasikan pada setiap saham yang ada untuk mendapatkan *return* yang maksimal.
3. *Expected return* dari portofolio optimal yang terbentuk adalah 0,173%. Artinya, jika investor menginvestasikan dana sebesar Rp100.000.000,00 maka investor bisa mendapatkan *expected return* sebesar Rp173.000,00. Sedangkan, risiko dari portofolionya adalah sebesar 1,31%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Martalena dan Malinda M. *Pengantar Pasar Modal*. Yogyakarta: Andi; 2011.
- [2]. Bodie Z, Kane A, Marcus AJ. *Investments*. Ed Asia Global. New York: McGraw Hill Companies; 2014.
- [3]. Hartono J. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Ed ke-7. Yogyakarta: BPFE; 2010.
- [4]. Samsul, M. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Surabaya: Erlangga; 2006.
- [5]. Tandelilin E. *Portofolio dan Investasi: teori dan aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius; 2010.
- [6]. Hartono J. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Ed ke-11. Yogyakarta: BPFE; 2017.
- [7]. Tandelilin E. *Pasar Modal: manajemen portofolio dan investasi*. Yogyakarta: Kanisius; 2017.

- [8]. Krislianto IA. *Analisis dan Penilaian Kinerja Portofolio Optimal Saham LQ-45*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Sekolah Pascasarjana; 2015 (Thesis).
- [9]. Elton EJ, Gruber MJ, Brown SJ, & Goetzmann WN. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Ed ke-9. New York: John Wiley & Sons; 2014.
- [10]. Sari IP dan Qudratullah MF. Analisis Kerja Portofolio Optimal Constant correlation model pada Saham Syariah dengan Menggunakan Metode Sortino, Treynor Ratio, dan M^2 . *FOURIER*. 2016; 5:85-92.

OVI INDAH AFRIANI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
oviafriani26@gmail.com

SETYO WIRA RIZKI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
setyo.wirarizki@math.untan.ac.id

NEVA SATYAHADEWI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
neva.satya@math.untan.ac.id
